

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07021564 A**(43) Date of publication of application: **24.01.95**

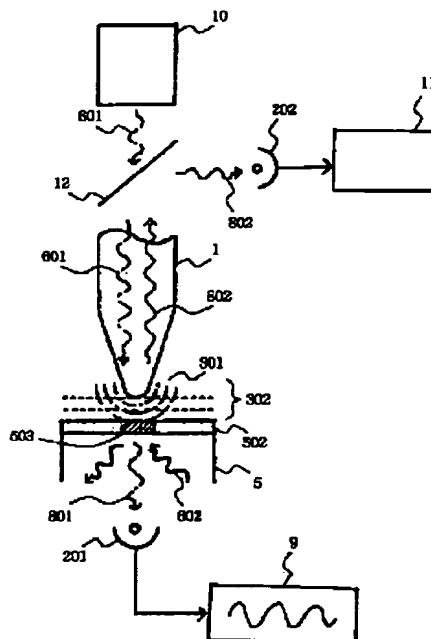
(51) Int. Cl.

G11B 7/00(21) Application number: **05167867**(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO LTD**(22) Date of filing: **07.07.93**(72) Inventor: **TSUJIOKA TSUYOSHI****(54) METHOD AND DEVICE FOR RECORDING AND REPRODUCING OPTICAL RECORDING MEDIUM****(57) Abstract:**

PURPOSE: To provide a method and device for controlling the distance between a probe and a recording layer with high accuracy at all times even under any operation state of a P-STM optical memory.

CONSTITUTION: A recording layer 502 of an optical recording medium is installed inside a first evanescent field 301 formed by first light 601 guided in a transparent object 1 provided with a fine opening part at the head part at this fine opening part, and information is recorded in this optical recording medium 5 or recorded information is reproduced by using this first light 601. On the other hand, second light 602 with a wavelength different from that of the first light 601 is guided inside this optical recording medium 5, a second evanescent wave 302 formed by the guided light on the surface of this optical recording medium is detected by this transparent object 1, and the intensity of the second light is detected by separating this wave from the guided light of the first light 601 while using a wavelength separating means 12. Thus, the distance between this transparent object 1 and this optical recording medium 5 can be adjusted.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-21564

(43) 公開日 平成7年(1995)1月24日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Q 9464-5D

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-167867

(22) 出願日 平成5年(1993)7月7日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 辻岡 強

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

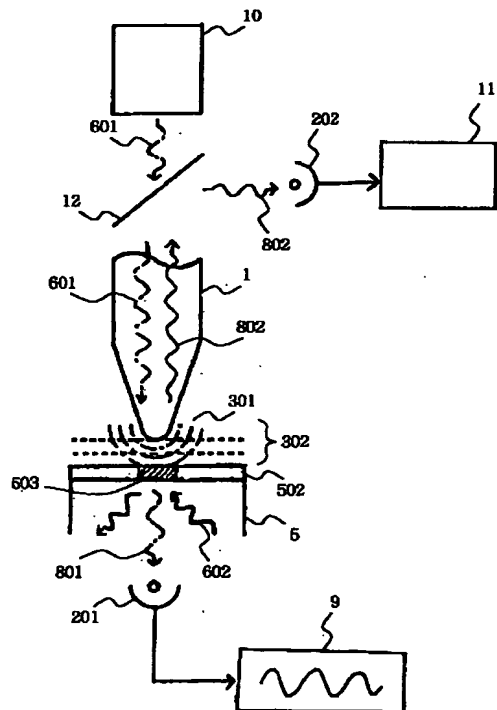
(74) 代理人 弁理士 西野 卓嗣

(54) 【発明の名称】 光記録媒体の記録再生方法およびその装置

(57) 【要約】

【目的】 P-S T M型光メモリのいかなる操作状況においても常にプローブと記録層との高精度な距離の制御が行える方法および装置を提供する。

【構成】 先端部に微小開口部を有する透明体1中を導波する第1の光601が該微小開口部に形成する第1のエバネッセント場301中に光記録媒体の記録層502を設置し、前記第1の光601を用いて該光記録媒体5へ情報を記録しあるいは記録情報を再生するとともに、前記光記録媒体5中に前記第1の光601とは異なる波長の第2の光602を導波させてその導波光が前記光記録媒体表面に形成する第2のエバネッセント波302を前記透明体1により検出し、これを波長分離手段12を用いて前記第1の光601による導波光と分離して第2の光の強度を検出することにより前記透明体1と前記光記録媒体5との距離を調節可能とした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 先端部に微小開口部を有する透明体中を導波する第 1 の光が該微小開口部に形成する第 1 のエバネッセント場中に光記録媒体の記録層を設置し、前記第 1 の光を用いて該光記録媒体へ情報を記録しあるいは記録情報を再生するとともに、前記光記録媒体中に前記第 1 の光とは異なる波長の第 2 の光を導波させてその導波光が前記光記録媒体表面に形成する第 2 のエバネッセント波を前記透明体により検出し、これを波長分離手段を用いて前記第 1 の光による導波光と分離して第 2 の光の強度を検出することにより前記透明体と前記光記録媒体との距離を調節可能とした光記録媒体の記録再生方法。

【請求項 2】 光記録媒体に情報の記録再生を行うための第 1 の光を放射する第 1 の光源と、該第 1 光源からの光を導波させその微小開口部にエバネッセント場を形成する透明体と、前記光記録媒体に対し前記透明体と相対向する位置に設けられ前記光記録媒体中を導波した第 1 の光を検出する第 1 検出手段と、前記第 1 の光とは波長の異なる第 2 の光を放射する第 2 の光源と、前記第 2 の光源からの放射光を前記光記録媒体中および前記透明体中に導波させるための手段と、前記第 1 光源と前記透明体との間に設けられ前記第 1 および第 2 の光を分離する波長分離手段と、該波長分離手段により得られた第 2 の光を検出する第 2 検出手段と、該第 2 検出手段により得られた信号により前記透明体と前記光記録媒体との間の距離を制御するための制御手段とを有する光記録媒体の記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光記録媒体への超高密度な情報の記録が可能なフォトンのトンネル現象を利用した記録再生方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、レーザ光線の高い空間コヒーレント性を利用して、該レーザ光線を回折限界にまで集光したレーザスポットを用いて媒体に記録し、あるいは情報が記録された媒体から情報を再生する光ディスク装置がオーディオ用コンパクトディスクやコンピュータ用光磁気ディスクファイルとして実用化されている。

【0003】 これらの光ディスクへの記録では、その記録密度がレーザ波長でほぼ決定され、およそ $1 \text{ bit} / \mu\text{m}$ となるが、最近の記録媒体の大容量化の要求に応えるために記録密度を更に向上させるための研究が行われている。

【0004】 このような次世代超高密度光メモリとして有望視されているものの一つとして、フォトンのトンネル現象により生じるエバネッセント波を用いて記録・再生するいわゆる P-S TM (フォトン走査型トンネル顕微鏡) を応用した光メモリ (又は単に P-S TM でフォトン走査型トンネリングメモリとも言う) が提案されて

いる。

【0005】 P-S TM については例えば第 1 1 回応用物理学会スクール「ミクロの世界を見る」1992 年 9 月 5 日テキスト p3-15 「超光学顕微鏡の動向」大津元一著にて詳しく説明されている。

【0006】 例えば図 2 に P-S TM の顕微鏡としての原理を説明するための図を示す。同図において観察の対象となる物体 5 は使用する光の波長に対し透明であり、入射光 6 は前記物体 5 の界面 501 に対し、通常全反射となる角度で入射する。7 は前記入射光の反射光である。このとき物体 5 の界面 501 近傍には該界面 501 から離れるに従って指数関数的に強度が低下するエバネッセント場 3 が形成される。

【0007】 もし前記物体 5 の界面 501 が完全に平坦であるならこのエバネッセント場も平面内では均一となるが、該物体 5 の界面 501 に微小な凹凸や、微小物体 4 等が存在すると、形成されるエバネッセント場もこれに応じて乱されることになる。

【0008】 そしてガラスファイバー等で形成された先端部の鋭いプローブ 1 をこうして形成されたエバネッセント場 3 に近づけると、このエバネッセント光の一部が通常の光 8 としてプローブを導波し、検出器 2 によりその強度が検出される。

【0009】 この結果、前記エバネッセント場の乱れに応じた検出器 2 の出力が得られるので前記プローブ 1 を走査することにより、物体表面形状を表す出力 9 を得ることができる。

【0010】 斯かる P-S TM の解像度は前記プローブ 1 の先端部の鋭さを向上すればいくらかでも上げることができるので、通常の光学的顕微鏡における光の回折限界による解像度を上回る超解像度を得ることが可能となる。

【0011】 上述のような超解像度性を活かした超高密度光メモリとしての応用が前出の文献やあるいは日本化学会第 65 春季年会 (1993) 講演予稿集 II p287、1C630 にて報告されている。

【0012】 図 3 はこの光メモリ応用技術の原理を示す図である。この場合は先程の図 2 の例とは異なり、記録又は再生用光源 10 からの放射光 6 はまずプローブ 1 に適当な方法により入射され、該プローブ 1 中を導波し、鋭く尖ったその先端部に、該先端部の大きさと同程度の拡がりを持つエバネッセント場 3 を形成する。

【0013】 一方記録媒体には物体としての透明基板 5 上にフォトクロミック材料等を含む記録層 502 を形成したものが用いられ、前記プローブ 1 を該記録層 502 の記録に用いる光の波長程度以下の距離にまで近づけることにより媒体にフォトクロミック反応を起こさせ、一部の記録層の透過率を変化させて記録マーク 503 を形成することにより情報の記録が行われる。

【0014】 また記録情報の再生については、これと同

様にエバネッセント場3から基板5側へ透過する光8の強弱を光検出器2で検出することにより行われる。即ちプローブ1または基板5を走査すれば記録マークの有無に応じた再生信号が得られることになる。

【0015】このようなP-STM型光メモリでは従来の光メモリの記録密度（約1bit/μm）の100倍程度の超高密度記録が可能になると考えられている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで前記図3に示した光メモリ装置ではプローブ1と記録層502との間の距離を高精度に制御し一定値に保つ必要がある。しかしながら変調光を用いる記録時や、相対的に弱いパワーの光を用いる再生時、あるいは媒体上の特定の記録エリアにアクセスする時等の状況において、このような高精度の距離の制御を行うことは困難であるという問題点があった。

【0017】本発明は斯かる従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、P-STM型光メモリのいかなる操作状況においても常にプローブと記録層との高精度な距離の制御が行える方法および装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の方法は、先端部に微小開口部を有する透明体中を導波する第1の光が該微小開口部に形成する第1のエバネッセント場中に光記録媒体の記録層を設置し、前記第1の光を用いて該光記録媒体へ情報を記録しあるいは記録情報を再生するとともに、前記光記録媒体中に前記第1の光とは異なる波長の第2の光を導波させてその導波光が前記光記録媒体表面に形成する第2のエバネッセント波を前記透明体により検出し、これを波長分離手段を用いて前記第1の光による導波光と分離して第2の光の強度を検出することにより前記透明体と前記光記録媒体との距離を調節可能としたものである。

【0019】また本発明の装置は、光記録媒体に情報の記録再生を行うための第1の光を放射する第1の光源と、該第1光源からの光を導波させその微小開口部にエバネッセント場を形成する透明体と、前記光記録媒体に対し前記透明体と相対向する位置に設けられ前記光記録媒体中を導波した第1の光を検出する第1検出手段と、前記第1の光とは波長の異なる第2の光を放射する第2の光源と、前記第2の光源からの放射光を前記光記録媒体中および前記透明体中に導波させるための手段と、前記第1光源と前記透明体との間に設けられ前記第1および第2の光を分離する波長分離手段と、該波長分離手段により得られた第2の光を検出する第2検出手段と、該第2検出手段により得られた信号により前記透明体と前記光記録媒体との間の距離を制御するための制御手段とを有するものである。

【0020】

【作用】上記の構成を有する本発明により、透明体と光記録媒体との間の距離は、記録・再生等どのような状態においても、高い精度で制御され、記録誤差、再生誤差を効率良く抑えることができる。

【0021】

【実施例】以下本発明の記録再生方法および装置をその一実施例について図面に基づき詳細に説明する。

【0022】まず図1に当該記録再生方法の原理図を示し、これに基づき説明する。第1の光源としての記録再生用光源101からの放射光601は、この放射光601を透過し且つこれとは波長の異なる第2の光源からの距離制御用の光602を反射する波長分離手段としてのダイクロイックミラー12を透過し、前記図3で説明した内容と同じ作用により記録層502へ情報の記録および記録情報の再生を行う。

【0023】一方前記放射光601のビームの強弱、変調の有無等にかかわらず、透明体としての媒体基板5を導波する距離制御用光602は、該媒体5の表面にその平面内で均一であり且つ法線方向に強度が指数関数的に変化するエバネッセント場302を形成する。

【0024】前記距離制御用光602については、前記記録層502に不所望なフォトクロミック反応を起こさないように、媒体5に含まれるフォトクロミック材料が吸収を有しない波長域の光が選定される。

【0025】さてプローブ1はこのエバネッセント場302を検出して通常の導波光802へと変換し、ダイクロイックミラー12で反射されて第2の検出器202により光电変換され、変換された信号が距離制御用制御回路11へと伝達される。

【0026】次に上記原理に基づく光記録媒体の記録再生方法を実現するための装置について図4に基づき説明する。媒体5の材料であるフォトクロミック材料は紫外～可視の波長域に吸収を有するものが多いため、第1光源である記録再生用光源100としては可視半導体レーザーやSHG素子を利用したもの、さらにはインコヒーレント光源である発光ダイオード等が使用できる。

【0027】前記光源100は、駆動回路13によって、情報の記録時には記録信号に応じて強度変調された光を比較的強いパワーで放射し、記録情報の再生時には一定で且つ相対的に弱いパワーで放射されるように制御される。

【0028】前記光源100からの放射光はレンズ191および波長分離手段としてのダイクロイックミラー12を透過し、レンズ192によってガラス製キャピラリプローブ1へと入射する。

【0029】前記プローブ1の先端部はその直径が0.1μmオーダーまで先鋭化されており、該先端部にエバネッセント場3を形成する。そしてプローブ1と媒体5との距離は、該エバネッセント場3を形成するエバネッセント波の波長のオーダー以下に保たれ、エバネッセン

ト波による記録や、第1検出器201による再生が行われる。

【0030】一方第2光源としての距離制御用光源600には、多くのフォトクロミック材料が吸収を有しない波長の光を放射できる近赤外半導体レーザが使用できる。そしてこの光源600から駆動回路16により一定パワーで放射されたレーザビームは、コリメートレンズ193によって平行光へと整形され、ミラー17により反射されて媒体5へと入射する。

【0031】このとき媒体5の表面で光が全反射となるように前記光源600からのビーム入射角度や偏光状態等が調整される。尚、媒体5のプロープ1と反対側の表面500での光の反射は、検出器201における光のロスや、迷光成分となるのでこの面500に反射防止処理を行っておくことが望ましい。また検出器201の全面には距離制御用光源600からの光が入射しないように、記録再生用の光の波長のみを透過するフィルターを設けておくことが望ましい。

【0032】さて距離制御用光源600から放射された光により媒体5表面に形成されたエバネッセント場は、プロープ1によりピックアップされてレンズ192へと導かれ、ダイクロイックミラー12で反射された後、第2の光検出器202で光電変換される。

【0033】前記変換された電圧は、前記プロープ1と媒体5との間の距離が最適となるように予め定められた基準電圧と、比較器18にて比較される。そして前記比較器18による差信号出力が制御回路11へと入力され、該制御回路11の制御信号によりプロープ1の近傍に取り付けられたピエゾ素子14を駆動し、このピエゾ素子14の圧電変位動作によって前記差信号出力の絶対

* 値が小さくなるようにプロープ1を上下に変位させる。

【0034】尚、媒体5に対する記録あるいは再生用の光の走査は水平方向の駆動系15による媒体5の駆動により行われ、該光が媒体5の表面を全域に渡って走査可能なようになされている。従ってどんな時でもプロープ1～媒体5間の距離を高い精度で一定値に保つことができ、安定に超高密度の記録・再生を実行できる。

【0035】

【発明の効果】以上の説明の如く、本発明によりP-S TM型光メモリによる超高密度の記録再生を、高い精度を保持しながら実現できる効果が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法の原理を示すブロック図である。

【図2】一般的なP-S TM（顕微鏡）の原理を示すブロック図である。

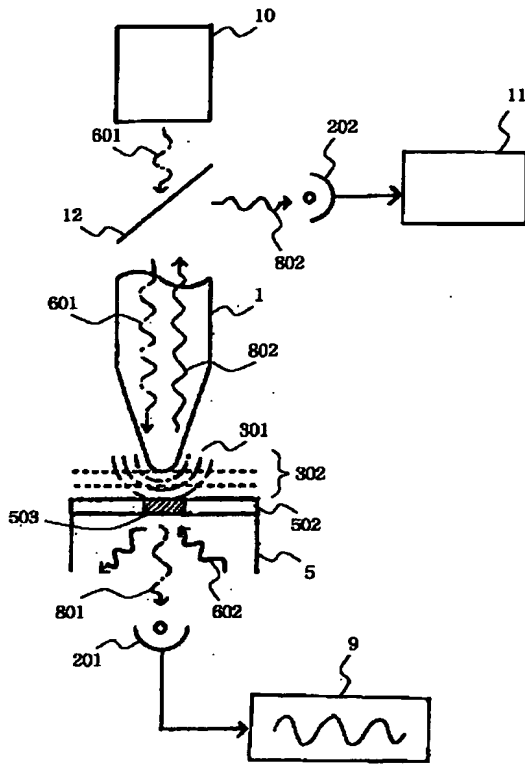
【図3】従来のP-S TM（メモリ）の原理を示すブロック図である。

【図4】本発明装置の概略を示すブロック図である。

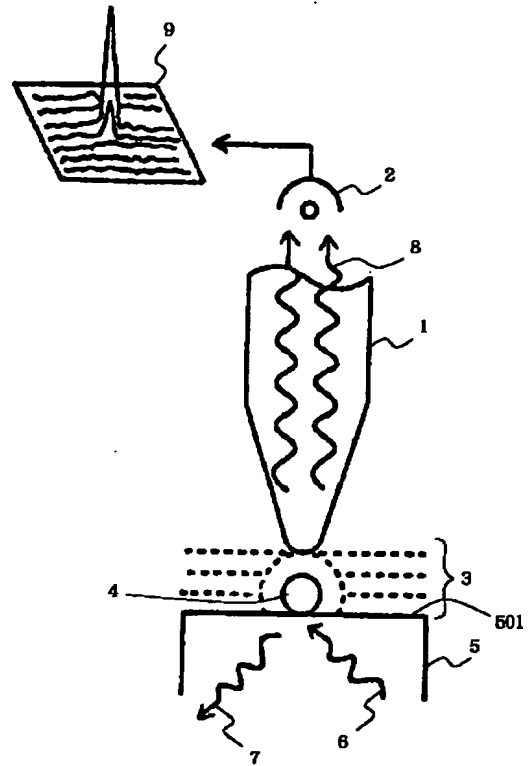
【符号の説明】

20	10	記録再生用光源
	600	距離制御用光源
	201	第1検出器
	202	第2検出器
	1	プロープ
	12	ダイクロイックミラー
	5	媒体
	193	コリメートレンズ
	17	ミラー
	3、301、302	エバネッセント場
* 30	9	再生信号

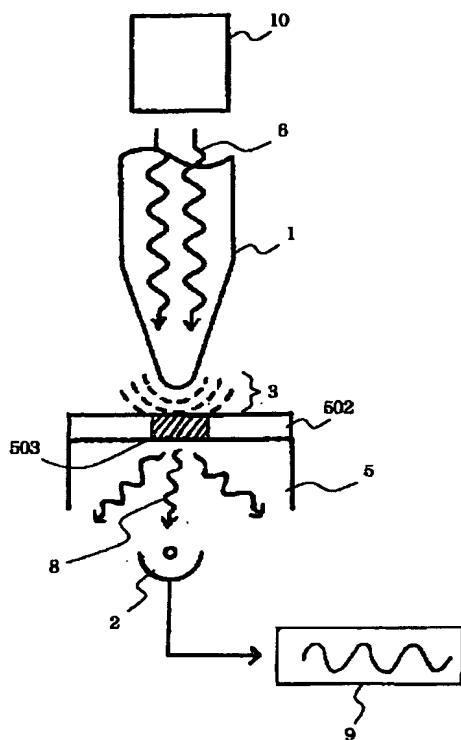
【図1】



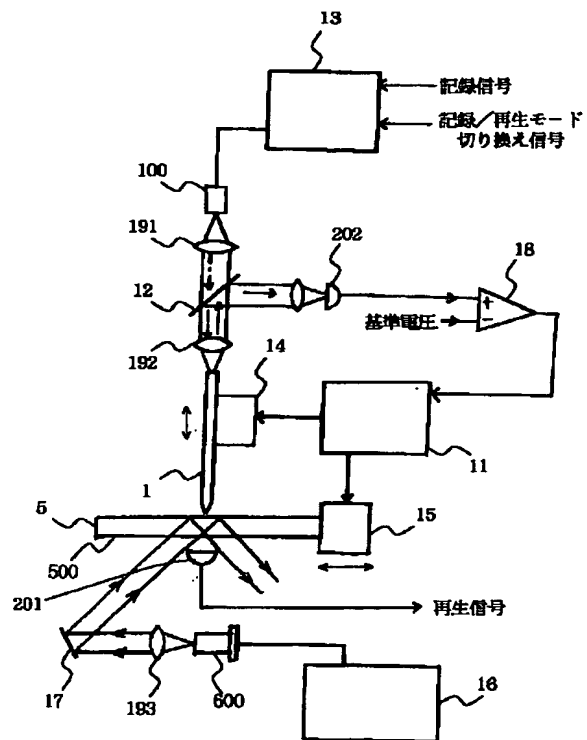
【図2】



【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.